

MODEL SISTEM KONTROLING INFUS PASIEN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN MENGGUNAKAN FUZZY MAMDANI

M Israqie Batigo¹, Bambang Minto Basuki² dan Oktriza Melfazen³

¹Mahasiswa Teknik Elektro

²³Dosen Program Studi Teknik Elektro

m.israqie97@gmail.com bambangminto@unisma.ac.id² Oktriza.melfazen@unisma.ac.id³

Abstrak.

Infus adalah suatu piranti kesehatan yang dalam kondisi tertentu digunakan untuk menggantikan cairan yang hilang dan menyeimbangkan elektrolit tubuh. Telat mengganti infus yang telah habis tanpa diketahui dapat berakibat buruk kepada pasien. Karena pemantauan infus secara online dapat mendeteksi tetesan infus jika ada masalah, sehingga bisa memudahkan perawat untuk memastikan infus itu bermasalah. Nantinya pemantauan itu semua bisa dilihat di aplikasi yang sudah disediakan dan pemberitahuan dengan buzzer yang berbunyi jika ada masalah pada tetesannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengotomasi aliran infus dengan ukuran yang dapat tetap diatur sesuai kebutuhan pasien dalam memberikan cairan infus. Perancangan model alatnya yang dimana menggunakan beberapa komponen seperti sensor loadcell, Nodemcu, Arduino mega, sensor inframerah dan photodiode, dan motor servo sg90. Metode yang digunakan untuk menunjang rancangan alat yang akan digunakan, yaitu metode fuzzy mamdani yang dimana fungsinya untuk menyesuaikan laju tetesan terhadap cairan infus. Jika saat kita menyetel laju tetesan 20 tetes per menit maka metode tersebut akan menstabilkan laju tetesan tersebut sehingga laju tetesan yang diatur bisa sesuai. Pada pengujian alat ini, dengan menggabungkan keseluruhan alat yang telah diuji sebelumnya. Beberapa komponen yaitu arduino mega 2560, modul Esp 8266, sensor loadcell, infrared & photodiode, motor servo sg 90, lcd 16x2, dan buzzer. Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui fungsi alat keseluruhan dapat bekerja dengan baik, dan juga tersambung dengan aplikasi blynk. Serta juga mengetahui otomatisasi dari metode fuzzy Mamdani yang dipakai Sistem monitoring dalam pengujian berhasil dirancang dengan sistem terdiri dari sensor Loadcell, sensor inframerah & photodiode, motor servo sg90, Arduino mega 2560, Nodemcu, buzzer, dan led dengan bantuan metode fuzzy dalam mengotomasi sistem yang ada. Penggunaan metode fuzzy Mamdani untuk mendukung sistem yang digunakan sehingga hasil didapatkan dengan baik.

Kata kunci: infus, loadcell, berat, dan tetesan.

Abstract.

Infusion is a medical device that under certain conditions is used to replace lost fluids and balance the body's electrolytes. Late replacement of infusions that have run out without being noticed can have bad consequences for patients. Because online infusion monitoring can detect drip infusion if there is a problem, it can make it easier for nurses to make sure the infusion is problematic. Later the monitoring can all be seen in the application that has been provided and notifications with buzzers that sound if there is a problem with the droplets. This research was carried out to automate the flow of infusions with sizes that can remain adjusted according to the needs of patients in providing intravenous fluids. Designing the device model which uses several components such as loadcell sensors, Nodemcu, Arduino mega, infrared and photodiode sensors, and sg90 servo motors. The method used to support the design of the tool to be used, namely the fuzzy mamdani method which functions to adjust the droplet rate of the infusion fluid. If when we set the drip rate to 20 drops per minute, then the method will stabilize the drip rate so that the set droplet rate can be appropriate. In testing this tool, by combining all previously tested tools. Some components are Arduino Mega 2560, Esp 8266 module, loadcell sensor, infrared & photodiode, SG 90 servo motor, 16x2 LCD, and buzzer. The overall test is carried out to find out the function of the clouding tool can work properly, and is also connected to the blynk application. As well as knowing the automation of the fuzzy Mamdani method used The monitoring system in testing was successfully designed with a system consisting of Loadcell

sensors, infrared sensors & photodiodes, sg90 servo motors, Arduino mega 2560, Nodemcu, buzzers, and leds with the help of fuzzy methods in automating existing systems. The use of the Mamdani fuzzy method to support the system used so that results are obtained properly.

Keywords: infusion, loadcell, weight, and drip

I PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Infus adalah suatu piranti kesehatan yang dalam kondisi tertentu digunakan untuk menggantikan cairan yang hilang dan menyeimbangkan elektrolit tubuh. Dengan kondisi tersebut diperlukan adanya sistem monitoring dan kontrol jarak jauh untuk memantau kondisi infus secara real time.[1] Apalagi jika saat kondisi pasien kesusahan untuk menekan tombol pemanggil suster pada saat tidak dijaga oleh sanak saudara. Serta saat terjadi masalah seperti penyumbatan atau kehabisan cairan jika tidak segera ditangani bisa menyebabkan komplikasi yang lain. Telat mengganti infus yang telah habis tanpa diketahui dapat berakibat buruk kepada pasien.

Beberapa upaya pengembangan teknologi dalam bidang kesehatan juga mulai diperhatikan untuk menunjang kualitas dari pelayanan, yang dimana nantinya dari sektor bisa semakin canggih dan praktis dalam hal pelayanan.

Dilihat dari segi manfaatnya, alat ini diharapkan bisa membantu meringankan dan meningkatkan kinerja perawat dengan baik. Karena pemantauan infus secara online dapat mendeteksi tetesan infus jika ada masalah, sehingga bisa memudahkan perawat untuk memastikan infus itu bermasalah. Serta perawat juga bisa mengontrol tetesan cairan yang masuk kedalam tubuh pasien sudah sesuai kebutuhan yang sudah dianjurkan oleh dokter dengan praktis lagi tanpa memutar klem secara manual. Nantinya pemantauan itu semua bisa dilihat di aplikasi yang sudah disediakan dan pemberitahuan dengan buzzer yang berbunyi jika ada masalah pada tetesannya. Dimana nantinya yang mengelola data untuk ditampilkan dan memberikan perintah ke buzzer menggunakan mikrokontroler yang dibantu dengan Nodemcu.

1.2. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mensimulasikan Model Sistem Kontroling Infus Pasien berbasis Internet Of Things dengan Pemrograman Arduino Mega 2560

untuk mengendalikan infus pasien dan memonitoringnya.

1.3. Rumusan masalah

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan model system kontroling berbasis Internet Of Thing (IOT) dengan metode fuzzy mamdani?

2. Bagaimana hasil pengujian Model Sistem kontroling Berbasis Internet Of Thing (IOT) dengan metode fuzzy mamdani?

1.4. Batasan Masalah

1. Sensor yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah loadcell, Sensor inframerah dan photodiode.

2. Hasil dari pendeteksian akan ditampilkan melalui aplikasi yang ada di smartphone untuk di mointoring.

3. Penempatan atau posisi alat infusnya permanen.

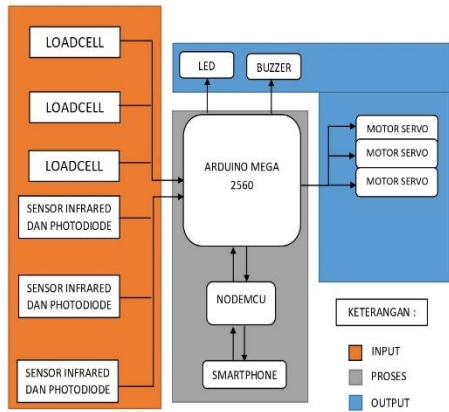
4. Alat ini masih bersifat model alat bukan rancangan yang langsung bisa dipakai pasien.

5. Metode Mamdani hanya dipakai untuk mengotomasi kontroling supaya berjalan semestinya.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Blok Diagram Sistem

Dalam perancangan monitoring infus pasien dan kontroling cairan infus ini diperoleh diagram block sistem seperti gambar 3.2 di bawah ini:



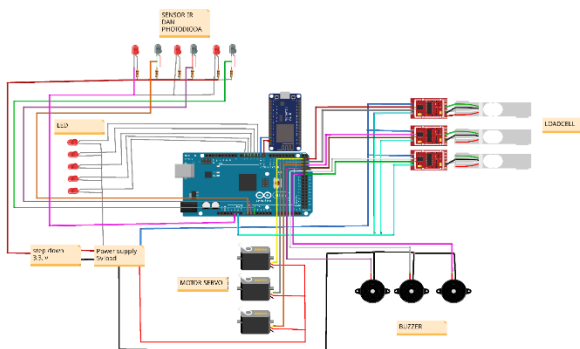
Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

Prinsip Kerja Sistem

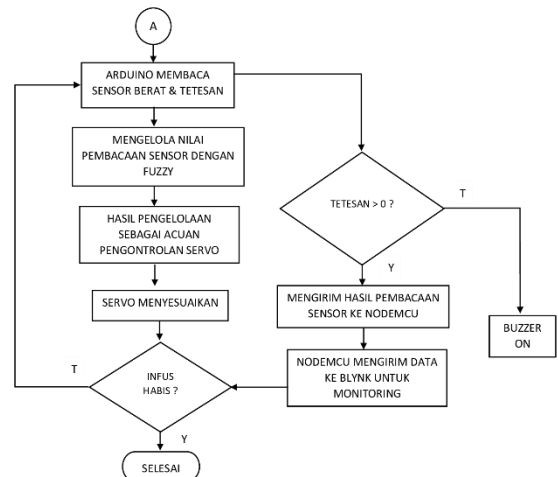
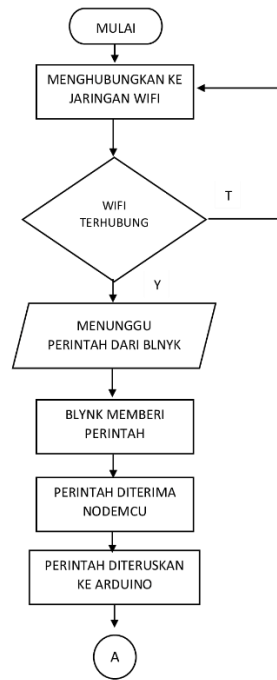
Power supply sebagai sumber tegangan untuk memberikan tegangan ke Arduino Mega, Nodemcu, sensor loadcell, sensor inframerah dan photodiode, motor servo, buzzer, dan led. Dimana loadcell sebagai pendeteksi berat cairan infus gambar harus diletakkan di dalam *body text* dan memenuhi standar untuk dicetak.

Analisa kebutuhan

1. Arduino mega
2. Nodemcu
3. Loadcell
4. Inframerah dan photodiode
5. Motor servo
6. Buzzer
7. Led
8. Set infus



Gambar 2.2 Rangkaian



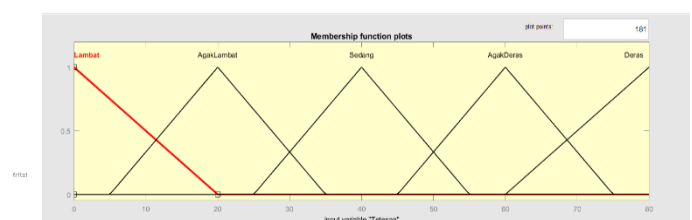
Gambar 2.3 Diagram Alur Penyelesaian Masalah

2.2. Fuzzifikasi,

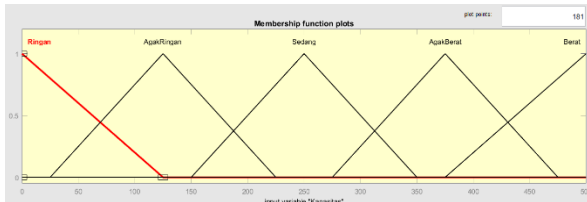
Fuzzifikasi adalah mengubah nilai input dan output menggunakan fungsi keanggotaan dari fuzzy.

a. Berat infus (loadcell)

Pada variable ini dengan menggunakan sensor loadcell dengan menggunakan fungsi keanggotaan dengan himpunan Ringan, Sedang, dan Berat. Seperti gambar 3.18. yang dimana :



- ringan = 0-125
- agak ringan = 25-225
- sedang = 150-350
- agak berat = 275-475
- berat = 375-500



Gambar 3.18 Fungsi keanggotaan berat

- b. Tetesan infus (sensor inframerah dan photodiode)
- Sedangkan untuk variable ini yaitu tetesan infus yang menggunakan sensor inframerah dan photodiode yang sama juga dengan sensor loadcell menggunakan fungsi keanggotaan dengan himpunan Pelan, sedang, dan deras. Pada gambar 3.19 yang dimana :
- o lambat = 0-20
 - o agak lambat = 5-35
 - o sedang = 25-55
 - o agak deras = 45-75
 - o deras = 60-80

Gambar 3.19 Fungsi keanggotaan tetesan infus

- c. Output motor servo
- Untuk variable ini dengan menggunakan motor servo menggunakan fungsi keanggotaan dengan himpunan Tertutup, Sedang, dan Terbuka. Pada gambar 3.20 yang dimana :

- Tertutup = 0-3
- Agak tertutup = 1-5
- Sedang = 3-7
- Agak terbuka = 5-9
- Terbuka = 7-10

Gambar 3.20 Fungsi keanggotaan motor servo

2.2.1. Rules base Fuzzy

Beberapa Rule fuzzy yang digunakan seperti ditunjukkan di tabel 3.3

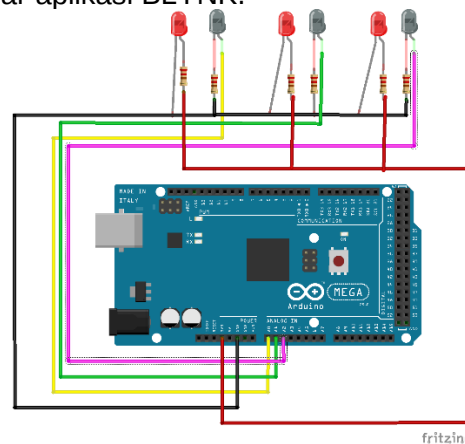
Kapasitas Tetes	Ringan	Agak Ringan	Sedang	Agak Berat	Berat	Kapasitas Blynk
Lambat	Tertutup	Agak Terbuka	Agak Terbuka	Agak Terbuka	Agak terbuka	Mode1
Agak Lambat	Sedang	Sedang	Agak tertutup	Agak tertutup	Agak tertutup	Mode2
Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mode3
Agak Deras	Sedang	Agak terbuka	Agak terbuka	Agak terbuka	Agak terbuka	Mode4
Deras	Agak terbuka	Agak terbuka	Terbuka	Terbuka	Terbuka	Mode5

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor Infrared dan photodiode

Pada pengujian ini dibutuhkan sensor infrared dan photodiode yang nantinya digunakan sebagai pendeteksi tetesan cairan infus pada tabung infus. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor infrared dan photodiode.

Hasil pengujian inframerah dilakukan dengan meneteskan cairan infus dengan kecepatan yang berbeda-beda pada masing-masing sensor. Kecepatan diatur sesuai dengan kebutuhan pasien. Sensor mendeteksi tetesan cairan infus yang dapat diketahui dengan melihat led indikator dan pada layar aplikasi BLYNK.



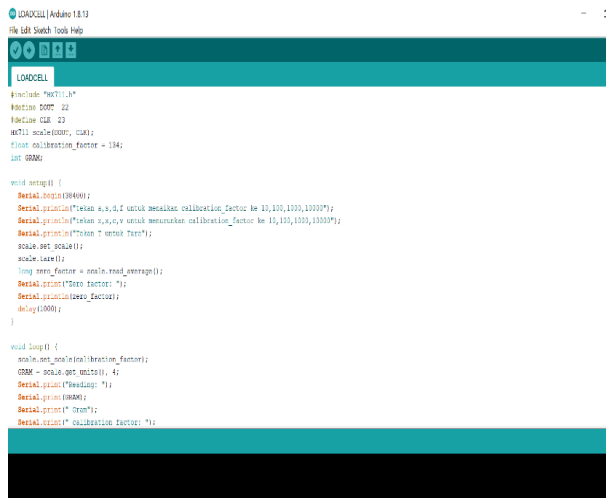
Gambar 3.1 Rangkaian Infrared dan Photodiode

3.2. Pengujian Loadcell

Pada penelitian ini Loadcell digunakan untuk menimbang cairan infus pasien. Pengujian berat yaitu dengan menimbang benda yang sudah diketahui

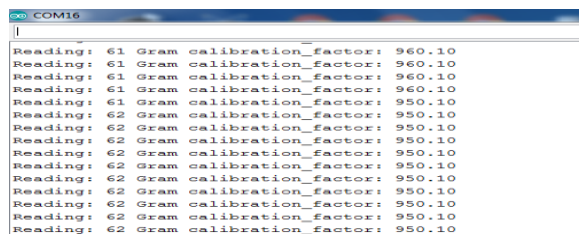
beratnya, kemudian membandingkan nilai yang keluar dari sensor loadcell.

A. Proses kalibrasi



Gambar 3.2 Program kalibrasi Load cell.

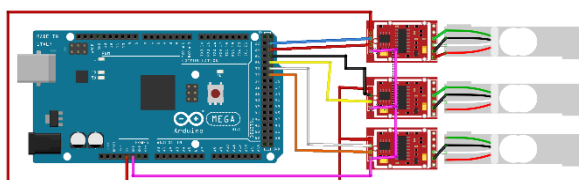
Untuk melakukan kalibrasi sensor load cell yaitu dengan cara meletakkan cairan infus yang sudah diketahui beratnya. Untuk mendapatkan nilai kalibrasi sensor load cell yaitu dengan menambah atau mengurangi nilai *calibration factor* hingga nilai berat pembacaan sensor load cell sesuai dengan berat cairan infus yang sudah diketahui.



Gambar 3.3 Nilai kalibrasi load cell

Setelah nilai kalibrasi didapatkan yang telah disesuaikan dengan berat cairan infus, maka selanjutnya nilai kalibrasi tersebut dimasukan ke program pembacaan sensor loadcell.

Gambar 3.4 Rangkaian Load Cell



3.3. Pengujian Hasil Keseluruhan Alat

Pada pengujian alat ini, dengan menggabungkan keseluruhan alat yang telah diuji sebelumnya. Beberapa komponen yaitu arduino mega 2560, modul Esp 8266, sensor loadcell, infrared & photodiode,

motor servo sg 90, lcd 16x2, dan buzzer. Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui fungsi alat keseluruhan dapat bekerja dengan baik, dan juga tersambung dengan aplikasi blynk. Pertama yang dilakukan menghubungkan pin arduino mega 2560 dengan komponen lainnya.

Tabel 3.1 Tetesan infus dan berat infus

Perobaan	Waktu (Menit)	Kapasitas (gram)	Tetesan (Tetes/Menit)	Ouput servo	Error (%)	
				perhitungan	pengujian	
1	0	500	0	0	0	0
2	5	482	25	52	52	0.00
3	10	447	28	53	53	0.00
4	15	417	34	62	61	1.61
5	20	382	38	58	57	1.72
6	25	354	42	64	62	3.13
7	30	326	42	62	62	0.00
8	35	298	46	63	62	1.59
9	40	271	48	59	58	1.69
10	45	242	60	68	68	0.00
11	50	213	51	41	41	0.00
12	60	185	49	44	43	2.27
Error rata-rata	1,09					

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan.

Setelah melakukan perancangan, pengujian dan analisa sistem, dapat disimpulkan beberapa hasil:

1. Sistem monitoring dalam pengujian berhasil dirancang dengan sistem terdiri dari sensor Loadcell, sensor inframerah

& photodiode, motor servo sg90, Arduino mega 2560, Nodemcu, buzzer, dan led dengan bantuan metode fuzzy dalam mengotomasi system yang ada.

2. Penggunaan metode fuzzy Mamdani untuk mendukung system yang digunakan sehingga hasil didapatkan dengan baik. Sehingga saat pemberian perintah ke motor servo dari blynk bias presisi karena sedikit tidak presisi akan di otomasi oleh fuzzy. Dari pengujian yang telah dilakukan penerapan metode fuzzy memiliki error sebesar 1,09% jika dibandingkan dengan perhitungan fuzzy secara manual. Dari sampel perhitungan didapatkan bahwa hasil pembacaan sensor dan hasil perhitungan di komparasi sehingga hasilnya didapatkan dengan baik.

4.1. Saran.

Adapun saran untuk penelitian berikutnya agar hasil yang diinginkan sesuai dengan harapan :

1. Proses kalibrasi sensor harus benar-benar teliti.
2. Koneksi internet sebaiknya stabil sehingga tidak mempengaruhi pengiriman data ke aplikasi Blynk.
3. Jika ingin diterapkan langsung pada pasien komponen harus diupgrade supaya pembacaan atau pun pemberian perintah bisa dilakukan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Halifatullah dan D. Haryo Sulaksono, "Positif: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi," vol. 5, no. 2, 2019.
- [2] M. Rijali dan J. Rajes Khana, "JKTE UTA'45 JAKARTA," *Ejournal Kajian Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [3] L. A. Supriyono, A. Marwanto, dan S. Alifah, "Universitas Islam Sultan Agung Semarang Jalan Kaligawe Raya KM 4 Terboyo," vol. 15, no. 1, hlm. 6583584, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkom> page82
- [4] D. NATALIANA, F. HADIATNA, dan Y. MAULIDA, "Sistem Monitoring Infus dengan Human Machine Interface secara Wireless," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 10, no. 2, hlm. 470, Apr 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i2.470.
- [5] T. Akbar dan I. Gunawan, "Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika Prototype Sistem Monitoring Infus Berbasis IoT (Internet of Things)," vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i2.2686.
- [6] T. Dewi Hendrawati dan R. Aditya Ruswandi, "Sistem pemantauan tetesan cairan infus berbasis Internet of Things," 2021.
- [7] Asni Harismi, "Tidak Rumit, Begini Cara Menghitung Tetesan Infus yang Anda Perlukan," *Kemenkes*, 6 April 2023.
- [8] D. Untuk dan M. Persyaratan, "PROTOTIPE PENIMBANG GULA OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR BERAT BERBASIS ATMEGA16 PUBLIKASI JURNAL SKRIPSI."
- [9] M. Robit Fuadil Fathoni, O. Melfazen, M. Program Sarjana Teknik Elektro, U. Islam Malang, dan D. Program Sarjana, "SISTEM PENDETEKSI KUALITAS DAN BERAT TELUR BERBASIS NodeMCU ESP8266 TERINTREGASI IoT (Internet of Thing)."
- [10] Sunan Sarif Hidayatullah, "PENGERTIAN BUZZER ELEKTRONIKA BESERTA FUNGSI DAN PRINSIP KERJANYA," *Elektronik*, 2020.
- [11] Agung P., "Sensor Photodiode," 2018. <https://serviceacjogja.pro/sensor-photodiode/> (diakses 7 Juli 2023).
- [12] MIRA SISKI, "RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN SISA CAIRAN INFUS DAN PENGENDALIAN ALIRAN INFUS MENGGUNAKAN JARINGAN NIRKABEL," 2016.
- [13] Septian Prastyo Aji, "ALAT MONITORING TETESAN INFUS MENGGUNAKAN WEB SECARA ONLINE BERBASIS ESP8266 DENGAN PEMROGRAMAN ARDUINO IDE," 2017.

-
- [14] BAMAI UMA, "Penjelasan Metode Fuzzy Mamdani," 21 Mei 2022.
 - [15] N. Abidin dan B. B. Minto, "DESAIN PERANGKAT PENGADUK CAIRAN MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC CONTROL SYSTEM."